



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 58 745 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:  
**G 08 C 19/00**  
G 05 B 19/04  
G 05 B 19/418  
G 08 C 15/00

②1 Aktenzeichen: 101 58 745.7  
②2 Anmeldetag: 30. 11. 2001  
④3 Offenlegungstag: 26. 6. 2003

DE 101 58 745 A 1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

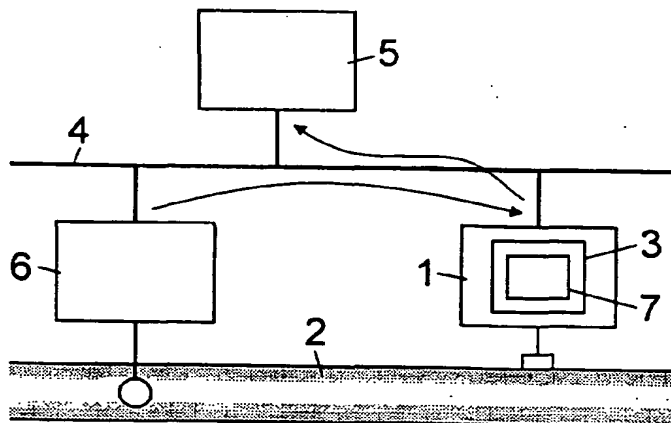
⑦2 Erfinder:  
Flämig, Hartmut, 76297 Stutensee, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Anordnung mit einem Messumformer und mindestens einem Messwertgeber, die gemeinsam über einen Feldbus mit einer Prozesssteuerung verbunden sind

⑤7 Ein Prozessautomatisierungssystem enthält einen Messumformer und mindestens einen Messwertgeber, die gemeinsam über einen Feldbus mit einer Prozesssteuerung verbunden sind, wobei zumindest der Messumformer mit der Prozesssteuerung nach einem Master-Slave-Übertragungsverfahren kommuniziert.  
Um die Messsignalverarbeitung zu vereinfachen, ist vorgesehen, dass der mindestens eine Messwertgeber (6) mit dem Messumformer (1) unmittelbar nach einem Slave-Slave-Übertragungsverfahren kommuniziert und dass der Messumformer (1) eine Messsignalaufbereitungseinrichtung (3) enthält, die eine von dem Messumformer (1) erfasste Messgröße in Abhängigkeit von einem von dem mindestens einen Messwertgeber (6) übermittelten Messwert zu einem an die Prozesssteuerung (Master 5) kommunizierbaren Messsignal aufbereitet. Die in Abhängigkeit von dem Messwert erfolgende Messsignalaufbereitung dient z. B. Kompensations- oder Kalibrierungszwecken oder der Berechnung neuer Messsignale.



DE 101 58 745 A 1

[0001] Anordnung mit einem Messumformer und mindestens einem Messwertgeber, die gemeinsam über einen Feldbus mit einer Prozesssteuerung verbunden sind.

[0002] Bei bekannten Prozessautomatisierungssystemen sind im dezentralen Peripheriebereich Feldgeräte, darunter auch Messumformer, zusammen mit einer dezentralen Prozesssteuerung und Bedienung und Beobachtung über Feldbusse miteinander verbunden, wobei unterschiedliche Feldbusse über Buskoppler miteinander verbunden sein können. Die Feldbusse können wiederum über Koppelleinrichtungen an einem zentralen Anlagenbus angebunden sein, an dem auch eine zentrale Prozesssteuerung und Bedienung und Beobachtung angeschlossen sind. Die Kommunikation zwischen den Feldgeräten und der Prozesssteuerung erfolgt nach dem Master-Slave-Prinzip; d. h. es gibt in der Prozesssteuerung jeweils ein ausgezeichnetes Gerät, den Master, welcher den Feldbus betreibt, die ihm zugeordneten Slaves (Feldgeräte) parametrisiert und im zyklischen Betrieb den Datenaustausch durchführt. Dazu sendet der Master dem Slave ein Telegramm mit Ausgabedaten woraufhin der Slave dem Master mit seinen Eingabedaten, wie z. B. Messwerten antwortet. Danach spricht der Master den nächsten Slave an und dieser antwortet in gleicher Weise.

[0003] Eine relativ neue Funktion bei dem Feldbus "Profibus" ist die so genannte Slave-Slave-Kommunikation, die auch als Datenquerverkehr bezeichnet wird. Dabei sendet der Master in gewohnter Weise ein Telegramm mit seinen Ausgabedaten zu einem Slave. Ist dieser Slave im Rahmen der Feldbus-Projektierung als Querverkehrssender (Publisher) festgelegt worden, so antwortet der Slave mit seinen Eingabedaten in einem Broadcast-Telegramm. Dadurch können alle anderen Teilnehmer am Feldbus dieses Telegramm mithören. Die in dem Telegramm enthaltenen Daten können jedoch nur von denjenigen Slaves ausgewertet werden, die bezüglich des Publishers als Querverkehrsempfänger (Subscriber) projektiert worden sind. Als Subscriber können daher nur intelligente Feldgeräte mit eigener Vorverarbeitung eingesetzt werden, da diese Geräte die Querverkehrsinformationen verarbeiten können müssen. Vorteile der Slave-Slave-Kommunikation liegen in der Entlastung des Masters und in der Verkürzung der Zeit für die Datenübertragung, weil der Datenaustausch unmittelbar zwischen den Slaves und nicht über den Umweg über den Master erfolgt. Von weiterem Vorteil ist, dass der Datenquerverkehr kein zusätzliches Telegramm benötigt. Der Buszyklus verlängert sich nicht wesentlich; eine Mischung von Master-Slave- und Querverkehrsbeziehungen ist beliebig möglich. Es ist bisher vor allem bekannt, die Möglichkeiten des Datenquerverkehrs für Antriebssteuerungen zu nutzen. So kann beispielsweise das Signal eines Endschalters, der an einer dezentralen Ein-/Ausgabe-Peripherie angeschlossen ist, über den Querverkehr direkt an einen Antrieb übertragen werden, um diesen mit geringstmöglicher Verzögerung auszuschalten. Es ist ferner bekannt, Istwerte über den Querverkehr unmittelbar an einen Regler für einen Antrieb zu übertragen.

[0004] Bei Messumformern kann es erforderlich sein, das Messsignal beispielsweise zu Kompensationszwecken, wie z. B. Temperaturkompensation, in Abhängigkeit von anderen Messwerten, z. B. Temperatur, aufzubereiten. Diese weiteren Messwerte können mittels zusätzlicher Sensoren, z. B. Temperatursensor, an dem Messumformer, z. B. Druckmessumformer, erfasst werden, was jedoch aufwändig ist und den Messumformer verteuert. Es ist auch bekannt, die zusätzlichen Messwerte mit Messwertgebern, beispielsweise weiteren Messumformern, zu erfassen und über

den Feldbus an ein Mastergerät zu übertragen, welches von dem Messumformer das nicht aufbereitete Messsignal erhält und dieses in Abhängigkeit von den Messwerten aufbereitet. Alternativ kann der Master die Messwerte und das Messsignal zur Messsignalaufbereitung an einen weiteren Slave senden um anschließend von diesem das aufbereitete Messsignal anzufordern. Schließlich ist es bekannt, Messwerte über separate Leitungen unmittelbar zwischen Feldgeräten zu übertragen, wozu diese zusätzliche digitale oder analoge Ein-/Ausgabe-Schnittstellen benötigen. Alle diese Maßnahmen erfordern einen hohen programmierungstechnischen oder konstruktiven Aufwand.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Messsignalverarbeitung in einem Prozessautomatisierungssystem zu vereinfachen.

[0006] Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch eine Anordnung mit einem Messumformer und mindestens einem Messwertgeber, die gemeinsam über einen Feldbus mit einer Prozesssteuerung verbunden sind, wobei zumindest der Messumformer mit der Prozesssteuerung nach einem Master-Slave-Übertragungsverfahren kommuniziert, wobei der mindestens eine Messwertgeber mit dem Messumformer unmittelbar nach einem Slave-Slave-Übertragungsverfahren kommuniziert und wobei der Messumformer eine Messsignalaufbereitungseinrichtung enthält, die eine von dem Messumformer erfasste Messgröße in Abhängigkeit von einem von dem mindestens einen Messwertgeber übermittelten Messwert zu einem an die Prozesssteuerung kommunizierbaren Messsignal aufbereitet. Bei dem mindestens einen Messwertgeber kann es sich je nach Anwendungsfall um einen weiteren Messumformer oder um einen Grenzwertschalter handeln. Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht vorteilhafterweise in dem Messumformer selbst eine Messsignalaufbereitung in Abhängigkeit von mindestens einem von außen im Datenquerverkehr übermittelten Messwert.

[0007] Zu Kompensationszwecken, beispielsweise zur Temperaturkompensation, liefert der mindestens eine Messwertgeber einen Messwert, z. B. Temperaturmesswert, von dem die von dem Messumformer erfasste Messgröße abhängig ist die Messsignalaufbereitungseinrichtung enthält dabei eine Kompensationseinrichtung zur Kompensation des Einflusses des Messwertes auf das Messsignal.

[0008] Zu Kalibrationszwecken liefert der mindestens eine Messwertgeber einen Referenzmesswert; die Messsignalaufbereitungseinrichtung enthält eine Kalibriereinrichtung zur Kalibrierung der Messsignalaufbereitung anhand des Referenzmesswertes.

[0009] Schließlich kann der mindestens eine Messwertgeber mindestens einen Messwert, z. B. Temperatur und Absolutdruck, liefern, aus dem und dem Messsignal des Messumformers, z. B. Differenzdruck über einer Querschnittsverengung eines Durchflussrohres, eine Recheneinrichtung in der Messsignalaufbereitungseinrichtung ein neues Messsignal für eine von der Messgröße verschiedene neue Messgröße, z. B. Durchfluss, berechnet.

[0010] Kompensation, Kalibrierung und Berechnung neuer Messsignale können einzeln oder in Kombination miteinander hard- oder softwaremässig in dem Messumformer implementiert sein.

[0011] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden auf die Figuren der Zeichnung Bezug genommen; im Einzelnen zeigen

[0012] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung zur Messwertkompensation,

[0013] Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung zur Kalibration und

[0014] Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel zur Berech-

nung eines neuen Messsignals für eine neue Messgröße.

[0015] Fig. 1 zeigt einen Messumformer 1, der z. B. den Druck in einer Flüssigkeitsleitung 2 misst. Der Messumformer 1 enthält eine Messsignalaufbereitungseinrichtung 3, in der eine erfasste Messgröße, hier der Druck, in ein kommunizierbares Messsignal aufbereitet wird. Der Messumformer 1 ist über einen Feldbus 4 in ein Prozessautomatisierungssystem eingebunden, von dem hier nur ein Mastergerät 5 dargestellt ist. Die Kommunikation zwischen dem Messumformer 1 und dem Master 5 erfolgt nach dem Master-Slave-Prinzip; d. h. der Master 5 betreibt den Feldbus 4, parametrisiert die ihm zugeordneten Slaves, hier den Messumformer 1 und weitere an dem Feldbus 4 angeschlossene Feldgeräte, und führt im zyklischen Betrieb den Datenaustausch durch. Dazu sendet der Master 5 dem Slave 1 ein Telegramm mit Ausgabedaten woraufhin der Slave 1 dem Master 5 mit seinem Messsignal antwortet.

[0016] Im vorliegenden Fall soll die von dem Messumformer 1 erfasste Messgröße und damit das Messsignal von einem anderen Messwert, z. B. der Temperatur der Flüssigkeit in der Flüssigkeitsleitung, abhängig sein. Dazu ist ein Messwertgeber 6, hier ein Temperaturmessumformer, vorgesehen, der die Flüssigkeitstemperatur misst und als Slave an dem Feldbus 4 angeschlossen ist. Der Messwertgeber 6 liefert den Temperaturmesswert nach einem auch als Datenquerverkehr bezeichneten Slave-Slave-Übertragungsverfahren unmittelbar an den Messumformer 1. Dessen Messsignalaufbereitungseinrichtung 3 enthält eine Kompensationseinrichtung 7, die den Einfluss des Messwertes auf das Messsignal des Messumformers 1 kompensiert. Bei dem Slave-Slave-Übertragungsverfahren sendet der Master 5 ein Telegramm mit zu dem Messwertgeber 6. Dieser ist im Rahmen der Feldbus-Projektierung als Querverkehrssender (Publisher) festgelegt worden und antwortet mit seinem Messwert in einem Broadcast-Telegramm. Dadurch können alle anderen Teilnehmer am Feldbus dieses Telegramm mithören. Die in dem Telegramm enthaltenen Daten können jedoch nur von denjenigen Slaves ausgewertet werden, die bezüglich des Publishers als Querverkehrsempfänger (Subscriber) projektiert worden sind; in diesem Fall ist dies der Messumformer 1.

[0017] Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Messumformer 10 ein kapazitiver Füllstandsmesser, der den Pegel 11 einer Flüssigkeit in einem Behälter 12 misst. Der Messumformer 10 ist über einen Feldbus 13 mit einem Master 14 verbunden. An dem Feldbus 13 sind noch zwei Messwertgeber 15 und 16 angeschlossen, bei denen es sich um Grenzwertschalter handelt, die den Flüssigkeitspegel 11 in zwei unterschiedlichen Höhen detektieren. Die von den beiden Messwertgebern 15 gelieferten Messwerte stellen also Referenzmesswerte in Bezug auf den Flüssigkeitspegel 11 dar und werden nach dem Slave-Slave-Übertragungsverfahren unmittelbar an den Messumformer 10 übertragen, dessen Messsignalaufbereitungseinrichtung 17 eine Kalibriereinrichtung 18 zur Kalibrierung der Messsignalaufbereitung anhand der Referenzmesswerte enthält.

[0018] Fig. 3 zeigt schließlich einen Messumformer 20, der den Druckabfall (Differenzdruck) einer Flüssigkeit über einer Verengung 21 in einer Flüssigkeitsleitung 22 misst. Der Messumformer 20 ist zusammen mit zwei Messwertgebern 23 und 24, von denen der eine den Absolutdruck der Flüssigkeit und der andere deren Temperatur misst, an einem Feldbus 25 angeschlossen, an dem auch ein Master 26 angeschlossen ist. Die von den beiden Messwertgebern 23 und 24 gelieferten Absolutdruck- bzw. Temperaturmesswerte 23 und 24 werden nach dem Slave-Slave-Übertragungsverfahren unmittelbar an den Messumformer 20 übertragen, dessen Messsignalaufbereitungseinrichtung 27 eine

Recheneinrichtung 28 enthält, welche die aus dem Differenzdruckmesssignal, dem Absolutdruckmesswert und dem Temperaturmesswert ein Durchflussmesssignal berechnet. Der Differenzdruck-Messumformer 20 arbeitet also in unmittelbarem Zusammenwirken mit den Messwertgebern 23 und 24 als Durchfluss-Messumformer.

#### Patentansprüche

1. Anordnung mit einem Messumformer (1, 10, 20) und mindestens einem Messwertgeber (6, 15, 16, 23, 24), die gemeinsam über einen Feldbus (4, 13, 25) mit einer Prozesssteuerung (Master 5, 14, 25) verbunden sind, wobei zumindest der Messumformer (1, 10, 20) mit der Prozesssteuerung (Master 5, 14, 25) nach einem Master-Slave-Übertragungsverfahren kommuniziert, wobei der mindestens eine Messwertgeber (6, 15, 16, 23, 24) mit dem Messumformer (1, 10, 20) unmittelbar nach einem Slave-Slave-Übertragungsverfahren kommuniziert und wobei der Messumformer (1, 10, 20) eine Messsignalaufbereitungseinrichtung (3, 17, 27) enthält, die eine von dem Messumformer (1, 10, 20) erfasste Messgröße in Abhängigkeit von einem von dem mindestens einen Messwertgeber (6, 15, 16, 23, 24) übermittelten Messwert zu einem an die Prozesssteuerung (Master 5, 14, 25) kommunizierbaren Messsignal aufbereitet.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Messumformer (1) erfasste Messgröße von dem Messwert des Messwertgebers (6) abhängig ist und dass die Messsignalaufbereitungseinrichtung (3) eine Kompensationseinrichtung (7) zur Kompensation des Einflusses des Messwertes auf das Messsignal enthält.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der von dem mindestens einen Messwertgeber (15, 16) gelieferte Messwert ein Referenzmesswert ist und dass die Messsignalaufbereitungseinrichtung (17) eine Kalibriereinrichtung (18) zur Kalibrierung der Messsignalaufbereitung anhand des Referenzmesswertes enthält.
4. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messsignalaufbereitungseinrichtung (27) eine Recheneinrichtung (28) enthält, die aus dem Messsignal und dem Messwert des mindestens einen Messwertgebers (23, 24) ein neues Messsignal für eine von der Messgröße verschiedene neue Messgröße berechnet.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

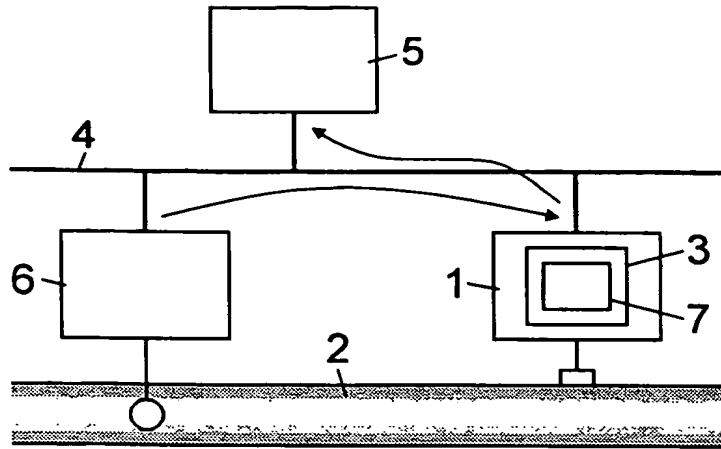


FIG. 1

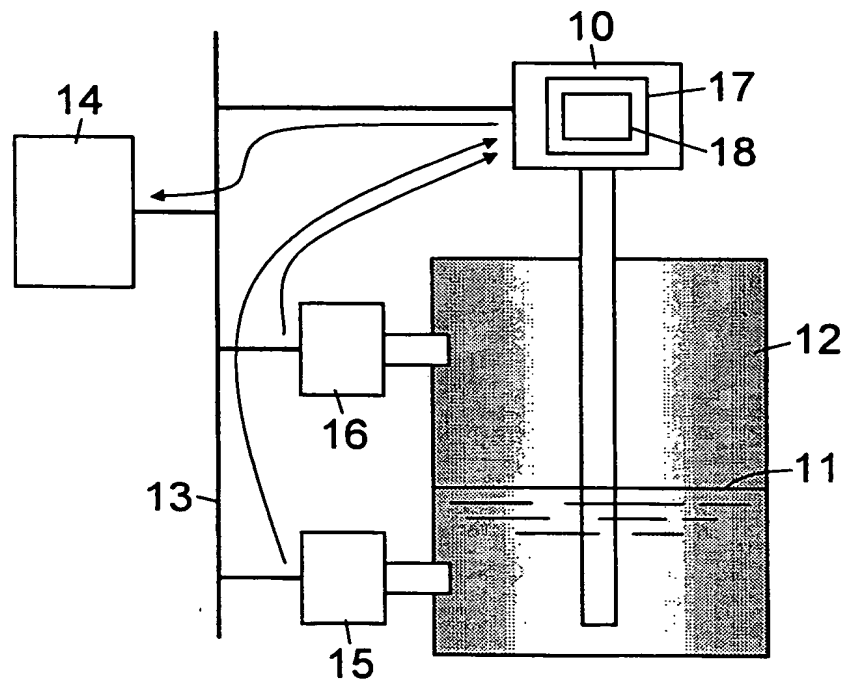


FIG. 2

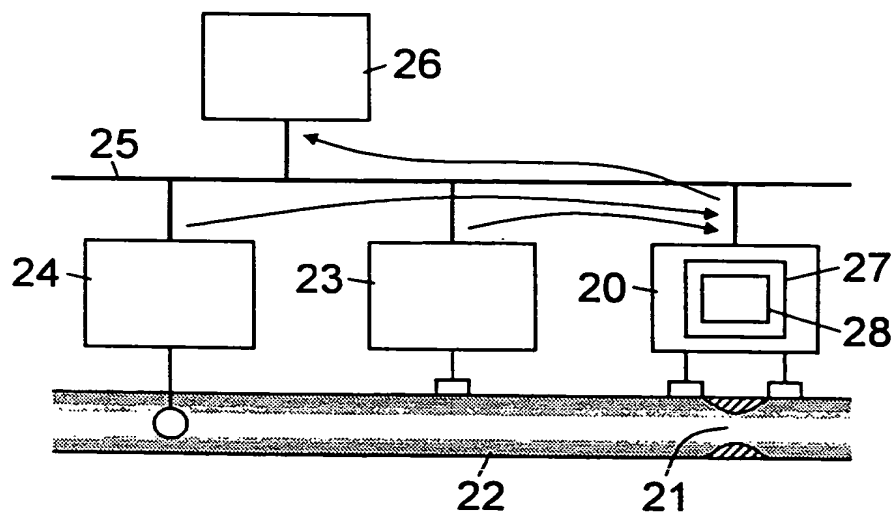


FIG. 3